

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EV351234762US

Applicant : Tae-Sik Oh, et al.
Application No. : N/A
Filed : July 21, 2003
Title : FIELD EMISSION DISPLAY HAVING CARBON-BASED
EMITTERS
Grp./Div. : N/A
Examiner : N/A
Docket No. : 50186/DBP/Y35

**LETTER FORWARDING CERTIFIED
PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PostOffice Box 7068
Pasadena, CA 91109-7068
July 21, 2003

Commissioner:

Enclosed is a certified copy of Korean patent Application No. 2002-0049481, which was filed on August 21, 2002, the priority of which is claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,
CHRISTIE, PARKER & HALE, LLP

By D. Bruce Prout
D. Bruce Prout
Reg. No. 20,958
626/795-9900

DBP/aam
Enclosure: Certified copy of patent application

AAM PAS516222.1-*07/21/03 11:29 AM



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0049481

Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 08월 21일

Date of Application AUG 21, 2002

출 원 인 : 삼성에스디아이 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003 년 04 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0001 |
| 【제출일자】 | 2002.08.21 |
| 【발명의 명칭】 | 카본계 물질로 형성된 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치 |
| 【발명의 영문명칭】 | FIELD EMISSION DISPLAY DEVICE HAVING CARBON-BASED EMITTER |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성에스디아이 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-001805-8 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 유미특허법인 |
| 【대리인코드】 | 9-2001-100003-6 |
| 【지정된변리사】 | 오원석 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-041982-6 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 오태식 |
| 【성명의 영문표기】 | OH, TAE SIK |
| 【주민등록번호】 | 610916-1105511 |
| 【우편번호】 | 442-835 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 인계동 1122-10 삼호파크타워 1803호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 황성연 |
| 【성명의 영문표기】 | HWANG, SEONG YEON |
| 【주민등록번호】 | 650124-1232934 |
| 【우편번호】 | 441-400 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 권선구 곡반정동 580번지 삼성아파트 105동 1502호 |
| 【국적】 | KR |

1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 다
리인
인 (인) 유미특허법

【수수료】

| | | | | |
|----------|----|---|--------|---|
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 | 원 |
| 【가산출원료】 | 7 | 면 | 7,000 | 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
| 【심사청구료】 | 0 | 항 | 0 | 원 |
| 【합계】 | | | 36,000 | 원 |

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

제1 기판과, 이 제1 기판 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과, 상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제1 절연층과, 상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과, 상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 에미터들과, 상기 에미터에 대응하여 형성된 채널을 복수로 가지고 상기 채널 내에 상기 에미터가 위치하도록 상기 캐소드 전극을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제2 절연층과, 상기 절연층 위에 형성되는 포커싱 전극과, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되면서 이 제1 기판과 진공 용기를 형성하는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극 및 상기 애노드 전극 위에 상기 에미터들에 대응하는 패턴을 가지고 형성되는 형광층을 포함한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

탄소 나노튜브, 전계방출, FED, 에미터, 카본계, 전계

【명세서】**【발명의 명칭】**

카본계 물질로 형성된 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치{FIELD EMISSION DISPLAY DEVICE HAVING CARBON-BASED EMITTER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치의 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적을 알 수 있도록 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 비교예로서 일반적인 3극관형 전계 방출 표시 장치의 에미터로부터 방출된 전자빔의 궤적을 알 수 있도록 컴퓨터 시뮬레이션하여 그 결과를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전자빔의 전류 밀도를 측정하여 이를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 비교예에 의한 전자빔의 전류 밀도를 측정하여 이를 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <9> 본 발명은 전계 방출 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게 말하자면 카본계 물질로 이루어진 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치에 관한 것이다.
- <10> 냉음극 전자를 전자 방출원으로 사용하여 이미지 형성을 하는 전자 장치인 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display)는, 전자 방출층인 에미터의 재료, 구조 등 의 특성에 따라 장치 전체의 품질을 크게 좌우받게 된다.
- <11> 초기의 전계 방출 표시 장치에 있어, 상기 에미터는 주로 몰리브덴(Mo)을 주 재질로 하는 이른바, 스픬트(spindt) 타입의 금속 팁(또는 마이크로 팁)으로 형성되어 왔다.
- <12> 그런데, 상기 금속 팁 형상의 에미터를 갖는 전계 방출 표시 장치에는, 에미터가 배치되는 극미세한 홀이 형성되어야만 하며, 몰리브덴을 증착하여 화면 전영역에서 균일한 금속 마이크로 팁을 형성시켜야만 하기 때문에 제조 공정이 복잡하고 고난도의 기술을 필요로 할뿐만 아니라 고가의 장비를 사용하여함에 따라 제품 제조 단가가 상승하는 문제점이 있어 대화면화하는데 제약이 있는 것으로 지적되어지고 있다.

<13> 이에 따라 전계 방출 표시 장치의 관련 업계에서는, 저전압의 구동 조건에서도 양질의 전자 방출을 얻을 수 있고 제조 공정도 간략히 하기 위해, 상기한 에미터를 평탄한 형상으로 형성하는 기술을 연구 개발하고 있다.

<14> 지금까지의 기술 동향에 의하면, 상기 평탄한 형상의 에미터로는 카본계 물질 가령, 그라파이트(graphite), 다이아몬드(diamond), DLC(diamond like carbon), C₆₀ (Fulleren) 또는 탄소 나노튜브(CNT; Carbon nanotube) 등이 적합한 것으로 알려져 있으며, 이 중 특히 탄소 나노튜브가 비교적 낮은 구동 전압에서도 전자 방출을 원활히 이룰 수 있어 전계 방출 표시 장치의 에미터로서 가장 이상적인 물질로 기대되고 있다.

<15> 한편, 상기 전계 방출 표시 장치가 캐소드, 애노드 및 게이트 전극들을 갖는 3극관의 구조로 이루어질 때에, 이 전계 방출 표시 장치는 대부분 상기 에미터가 배치되는 기판 상에 먼저 캐소드 전극을 형성하고, 이 위에 미세한 홀들을 갖는 절연층과 게이트 전극을 적층한 다음, 상기 홀들 안으로 에미터가 상기 캐소드 전극 위에 배치되도록 하는 구조를 갖는다.

<16> 그러나, 상기한 일반적인 3극관의 구조를 갖는 전계 방출 표시 장치는 그 실질적인 작용시, 색순도의 저하와 동시에 선명한 화질을 구현시키기가 어려운 문제점이 있다.

<17> 이러한 문제점은, 상기 에미터로부터 방출된 전자가 전자빔화되어 해당 형광체로 향할 때, 게이트 전극에 인가되는 전압(수~수십 볼트의 + 전압)으로 인해 발산력이 강해져 전자빔이 퍼지게 됨에 따라 원하는 형광체뿐만 아니라 다른 형광체까지 발광시키게 되기 때문이다.

<18> 이를 개선하기 위하여, 하나의 형광체에 대응하는 에미터를 소면적화하여 이를 다수개로 구비함으로써 상기 에미터로부터 발생된 전자빔의 퍼짐 현상을 최소화하도록 하는 노력이 있으나, 이에는 정해진 크기 내에 상기 에미터를 양호하게 형성하는데 제약이 있을 뿐만 아니라 해당 형광체를 발광시키기 위한 에미터의 전체 면적이 작아지는 문제가 있고 또한 전자빔을 집속하는 것에도 그 효과가 완전하지 못한 문제점이 있다.

<19> 다른 한편으로 상기한 전자빔의 퍼짐 현상을 방지하기 위하여, 게이트 전극 주위에 전자빔의 포커싱을 위해 별도의 전극을 형성하여 전계 방출 표시 장치를 구성시키는 노력도 있었으나, 이에는 주로 에미터가 마이크로 텁 형상으로 이루어져 있는 경우였고, 이를 평판형 에미터를 갖는 구조에 적용하여도 만족할 만한 효과를 얻기가 어려운 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 전자 방출원의 구조와 이 전자 방출원에서 생성된 전자빔의 포커싱을 위한 수단을 개선하여, 제품의 품위 향상에 이점을 가질 수 있도록 한 전계 방출 표시 장치를 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 이에 본 발명에 따른 전계 방출 표시 장치는,

<22> 제1 기판과, 이 제1 기판 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과, 상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제1 절연층과, 상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응

하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과, 상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 에미터들과, 상기 에미터에 대응하여 형성된 채널을 복수로 가지고 상기 채널 내에 상기 에미터가 위치하도록 상기 캐소드 전극을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제2 절연층과, 상기 절연층 위에 형성되는 포커싱 전극과, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되면서, 이 제1 기판과 진공 용기를 형성하는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극 및 상기 애노드 전극 위에 상기 에미터들에 대응하는 패턴을 가지고 형성되는 형광층을 포함한다.

<23> 상기에서 에미터는 상기 게이트 전극의 패턴 방향을 따라 길게 확장된 종장형의 단일체로 형성되며, 상기 채널은 상기 절연층의 다단부에 의해 형성된다.

<24> 본 발명에 있어, 상기 제2 절연층은, 상기 캐소드 전극의 홀과 동일한 크기의 홀을 갖는 제1 서브 절연층 및 이 제1 서브 절연층의 홀보다 큰 크기로 형성된 홀을 가진 제2 서브 절연층을 포함하며, 상기 채널은 상기 제1 서브 절연층의 홀 및 상기 제2 서브 절연층의 홀에 의해 형성될 수 있다.

<25> 즉, 상기 채널은 상기 제1 서브 절연층의 홀과 상기 제1 서브 절연층의 홀에 의해 형성되는 상기 절연층의 종단면이 계단형으로 형성되도록 상기 제2 서브 절연층과 제1 서브 절연층이 상기 제1 기판 위에 순차적으로 적층됨으로써 형성된다.

<26> 또한, 본 발명에 있어 상기 포커싱 전극은, 상기 채널 주위의 상기 제2 서브 절연층의 상면, 측면 및 상기 제1 서브 절연층의 상면에 코팅되는 전도체로서 형성된다.

- <27> 본 발명에 있어, 상기 제2 절연층은 불투명한 재질로, 상기 에미터는 카본계 물질 중, 탄소 나노 튜브로 형성됨이 바람직하다.
- <28> 아울러, 본 발명에 있어, 상기 에미터는 상기 전계 방출 표시 장치의 하나의 화소에 대하여 다수개로 대응하여 형성될 수 있다.
- <29> 이하, 본 발명을 명확히 하기 위한 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <30> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 의한 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 단면도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 의한 전계 방출 표시 장치에 있어 제1 기판 위에 형성된 구성 요소를 설명하기 위해 도시한 부분 평면도이다.
- <31> 도시된 바와 같이, 상기 전계 방출 표시장치는 임의의 크기를 갖는 제1 기판(또는 하부 글라스 기판, 이하 편의상 하부 글라스 기판이라 칭한다.)(2)과 제2 기판(또는 상부 글라스 기판, 이하 편의상 상부 글라스 기판이라 칭한다.)(4)을 내부 공간부가 형성되도록 소정의 간격을 두고 실질적으로 평행하게 배치하여 장치의 외관인 진공 용기를 형성하고 있다.
- <32> 상기에서 하부 글라스 기판(2) 상에는 전계 방출을 이룰 수 있는 구성이, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는 상기 전계 방출에 의해 방출된 전자들에 의해 소정의 이미지를 구현할 수 있는 구성이 이루어지는 바, 이의 구성에 대한 구체적인 내용은 아래와 같다.
- <33> 먼저 상기 하부 글라스 기판(2) 위에는 소정의 패턴 가령, 스트라이트 형상을 취하는 복수의 게이트 전극들(6)이 임의의 간격을 두고 상기 하부 글라스 기판(2)의 일

방향(y)을 따라 형성된다. 또한, 상기 게이트 전극들(6) 위로 상기 하부 글라스 기판(2) 위에는 상기 게이트 전극들(6)을 덮으면서 도포되는 투명한 제1 절연층(8)이 임의의 두께를 가지고 형성되며, 이 제1 절연층(8)의 위에는 상기 게이트 전극들(6)과 수직 상태로 교차되어 상기 전계 방출 표시 장치의 화소 영역에 대응하여 교차 영역을 형성하는 불투명한 캐소드 전극(10)이 임의의 간격을 두고 복수로 형성되고 있다.

<34> 즉, 상기 캐소드 전극들(10)은, 상기 일 방향(y)과 교차하는 상기 하부 글라스 기판(2)의 다른 일 방향(x)을 따라 역시 스트라이프 패턴을 가지고 형성되는 바, 이 때 이들 캐소드 전극들(10)은, 상기한 교차 역영 내에 상기 제1 절연층(8)의 표면이 노출되도록 하는 홀(10a)을 형성하고 있다.

<35> 여기서 상기 홀(10a)은, 도 2를 통해 알 수 있듯이, 상기 y 방향을 따라 길게 확장된 종장형으로 이루어지고 있는데, 본 실시예에서 이러한 종장형의 형상은 상기한 홀(10a)뿐만 아니라 이후 설명될 에미터 및 형광층에도 적용된다. 물론, 본 발명에 있어 상기 홀(10a)을 비롯한 에미터, 형광층의 형상이 상기와 같은 종장형으로 한정되는 것만은 아니다.

<36> 상기한 홀(10a) 내로 상기 절연층(8)의 위에는 하나의 단일체로 이루어진 구성을 가지면서 전술한 바와 같이, 상기 홀(10a)과 마찬가지로 상기 y 방향을 따라 길게 확장된 종장형의 에미터(12)가 형성된다. 상기한 에미터(12)는, 상기 캐소드 전극(10)과의 관계에 있어 이 캐소드 전극(10)보다 두꺼운 두께를 가진 평탄한 형상으로 이루어지며, 상기 게이트 전극(6) 및 상기 캐소드 전극(10)으로 인가되는 전압에 의해 형성되는 전계 방출에 따라 전자를 방출하게 되는데, 본 실시예에서 이는 카본계 물질 특히, 탄소 나노튜브로 형성되고 있다.

- <37> 또한, 상기 하부 글라스 기판(2) 위로 상기 각 에미터(12)의 주위에는 이 에미터(12)를 중심으로 하여 채널(channel)(14)이 형성되는 바, 도면을 통해 알 수 있듯이, 상기 에미터(12)는 상기 채널(14)의 내부에 배치된다.
- <38> 본 실시예에서 상기 채널(14)은 상기 캐소드 전극(10)을 덮으면서 상기 하부 글라스 기판(2) 위에 전체적으로 형성되는 불투명한 제2 절연층(16)에 의해 형성되며, 그 전체적인 구조는 다단 구조로 이루어진다.
- <39> 즉, 상기 채널(14)은 상기 제2 절연층(16)에 형성된 다단부(16a)에 의해 이루어지는데, 실질적으로 상기 다단부(16a), 다시 말해 상기 채널(14)은, 각기 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a)과 연통되는 홀(160c), (160d)를 가지고 상기 하부 글라스 기판(2)에 순차적으로 적층되는 제1 서브 절연층(16c)과 제2 서브 절연층(16d)에 의해 형성된다.
- <40> 여기서 상기 제1 서브 절연층(16c)의 홀(160c)은, 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a)과 동일한 크기로 형성되며, 상기 제2 서브 절연층(16d)의 홀(160d)은, 상기 제1 서브 절연층(16c)의 홀(16c)보다 큰 크기를 가지고 형성된다.
- <41> 물론, 상기 제1 서브 절연층(16c)의 홀(16c) 및 상기 제2 서브 절연층(16d)의 홀(160d)은, 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a)에 대응하여 상기 y 방향을 따라 길게 확장된 총장형으로 이루어진다.
- <42> 이처럼 상기 제2 절연층(16)은, 상기 제1 서브 절연층(16c)의 홀(16c)과 상기 제2 서브 절연층(16d)의 홀(16d)로 인해 형성되는 부위의 종단면이 계단형으로 이루어지도록 하여 상기 채널(14)을 형성하고 있는 바, 본 발명에 있어 다단 구조로 이루어지는 상기 채널(14)의 실질적인 형상은 상기한 예로 한정되지는 않는다. 즉, 상기한 다단 구조에는

그 다단을 이루는 어느 일면이 경사면 또는 곡면으로 이루어진 구조가 모두 포함될 수가 있다.

<43> 이와 같이 형성되는 상기 제2 절연층(16)에는 상기 에미터(12)로부터 생성된 전자빔의 포커싱을 위한 포커싱 전극(18)이 형성된다. 본 실시예에서 이 포커싱 전극(18)은, 도면에 도시된 바와 같이 상기 제1 서브 절연층(16c)의 상면 및 상기 제2 서브 절연층(16d)의 상면 및 측면에 코팅되는 박막의 도전체에 의해 이루어진다.

<44> 이상과 같은 상기 하부 글라스 기판(2) 상의 구성에 비해, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는, ITO와 같은 투명한 재질의 애노드 전극(20)이 형성되고 이 애노드 전극(20) 위에는 R,G,B 형광체들로 이루어진 형광층(22)이 형성된다. 본 실시예에서 상기 형광층(22)을 이루는 R,G,B 형광체들은 전술한 것처럼 상기 캐소드 전극(10)의 홀(10a) 및 상기 에미터(12)에 대응하여 종장형의 패턴을 갖는다.

<45> 더욱이, 상기 상부 글라스 기판(4) 상에는, 상기 형광층(16) 사이로 컨트라스트 향상을 위해 블랙 매트릭스(24)가 형성되며, 상기 형광층(16)과 블랙 매트릭스(18) 위에는 알루미늄 등으로 이루어진 금속 박막층(도시되지 않음)이 형성될 수 있는데, 이 금속 박막층은 상기 전계 방출 표시 장치의 내전압 특성 및 휘도 특성 향상에 도움을 줄 수 있다.

<46> 도면에서 인용 부호 26은 상기 양 기판들(2),(4) 사이로 비화소 영역에 배치되어 상기 양 기판 사이의 간격을 유지시켜주기 위한 스페이서를 가리킨다.

<47> 이에 상기와 같이 구성되는 상기 전계 발광 표시장치는, 그 외부로부터 상기 게이트 전극(6), 캐소드 전극(10), 포커싱 전극(18) 및 애노드 전극(20)으로 소정의 전압(상

기 게이트 전극으로는 수~수십 볼트의 +전압, 캐소드 전극으로는 수~수십 볼트의 -전압, 상기 포커싱 전극으로는 수~수십 볼트의 -전압, 상기 애노드 전극으로는 수백~수천 볼트의 + 전압이 인가된다.)을 인가받게 되면, 상기 게이트 전극(6)과 상기 캐소드 전극(10) 사이로 전계를 형성하여 이에 의해 상기 에미터(12)로부터 전자들을 방출하고, 이 방출된 전자들을 전자빔화하여 상기 형광층(22)으로 유도함으로써 이 형광층(22)을 타격, 이 때, 발생되는 빛으로 소정의 이미지를 구현하게 된다.

<48> 상기한 전계 방출 표시 장치의 작용시, 상기 포커싱 전극(18)은, 상기 에미터(12)로부터 방출된 전자들에 의한 전자빔이 상기 형광층(22)을 향해 진행할 때, 이의 포커싱을 조정하게 되는데, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 발명자가 상기한 구성을 갖는 전계 방출 표시 장치에 대해 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 얻은 도면으로서, 이를 통해 상기 에미터(12)로부터 방출되어 상기 형광층(22)으로 주사되는 전자빔의 궤적을 알 수 있는 바, 도 3a는 상기 에미터(12)에서 방출된 전자빔이 상기 형광층(22)을 향해 주사되는 전체적인 궤적을, 도 3b는 상기 채널(14) 주위를 확대해서 상기 에미터(12)에서 방출된 전자빔의 궤적을 알 수 있도록 도시한 것이다.

<49> 도 3a, 3b를 참고하여 보면 본 발명의 전계 방출 표시 장치에 있어, 상기 에미터(12)로부터 방출된 전자빔(E/B)은, 일반적인 전계 방출 표시 장치로부터 생성된 전자빔(E/B)과 같이(도 4a 및 도 4b 참조), 형광층의 각 화소에 대응하는 형광체를 두고 발산되지 않고, 화소의 중심부를 향해 양호하게 주사됨을 알 수 있다. 상기에서 비교예로서 사용된 일반적 전계 방출 표시 장치는, 하부 클라그 기판 위에 본 발명과는 달리 캐소드 전극을 우선 형성하고 이 캐소드 전극 위로 게이트 전극을 형성함은 물론, 포커싱 전극은 구비하지 않은 경우이다.

<50> 본 발명의 전계 방출 표시 장치가 상기과 같이 전자빔의 궤적을 형성할 수 있는 것은, 상기 에미터(12)에서 출발한 전자빔(E/B)이 상기 포커싱 전극(18) 주위를 통과할 때, 이 포커싱 전극(18)이 형성하는 전계(-)에 따라 상기 에미터(12)의 가장자리로부터는 전자 방출이 억제됨과 동시에 상기 형광층(22)을 향해 나아가는 전자빔은 이 형광층(22)의 중심을 향해 집속되기 때문에 가능하게 된다. 이에 반해 비교예의 전계 방출 표시 장치로부터 생성된 전자빔은 도 4b를 통해 알 수 있듯이 본 발명의 전자빔에 비해 발산되는 정도가 큼을 알 수 있다.

<51> 실질적으로, 본 발명의 발명자가 상기 전자빔(E/B)에 대한 전류 밀도를 측정한 결과, 본 발명에 의한 전자빔은 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 형광층(22)의 중심부에 대응하는 부위에서는 피크(peak)치를 나타내는 반면, 상기 비교예에 의한 전자빔은 도 6에 도시한 바와 같이, 형광층의 주변부에 대응하는 부위에서는 피크치를 나타냄을 알 수 있었다.

<52> 이상의 데이터들을 토대로 하여 볼 때, 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 하나의 에미터(12)로부터 방출된 전자빔이 지정된 형광층 이외의 타색의 형광층을 향해 발산하여 이를 타격, 발광시키는 것을 방지할 수 있게 되고, 대응하는 형광층(16)으로 보다 집중하여 이를 발광시킬 수 있게 된다.

<53> 다음으로는 본 발명의 다른 실시예들에 대해서 설명하기로 한다. 도 7, 8은 발명의 제2,3 실시예에 따른 전계 방출 표시 장치를 도시한 부분 평면도이다. 이 실시예들에 따른 전계 방출 표시 장치는, 하나의 화소(40)에 대응하는 에미터(42)를 전술한 제1 실시예에와는 달리 분할하여 가령 도 7에 도시한 바와 같이, 2개 또는 도 8에 도시한 바와 같이 4개로 분할하여 구성되고 있다. 여기서 상기 에미터(42)가 분할된다는 것 이외에

상기 전계 방출 표시 장치의 다른 구성은 상기한 제1 실시예와 동일하게 이루어지므로, 그 설명은 생략하기로 한다.

<54> 본 발명에 있어, 하나의 화소(40)에 대응하여 에미터(42)가 분할 형성되면, 기본적으로 전술한 제1 실시예에 의한 효과에 더하여 해당 전계 방출 표시 장치의 해상도를 더욱 향상시킬 수 있는 이점을 가질 수 있다.

<55> 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 특히 청구의 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하는 실시하는 것이 가능하고, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

【발명의 효과】

<56> 이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시 장치는, 에미터가 하나의 화소에 대응하여 캐소드 전극 위에 형성되는 구조를 간단히 하면서도, 그로부터 발생된 전자빔이 원하는 화소의 형광층만에 유효적으로 도달되어 이를 타격할 수 있도록 하게 된다.

<57> 이에 따라 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 타색 침범으로 인한 색순도 저하를 방지할 수 있게 되고, 하나의 단일체로 형성되는 에미터의 구조로 인해 보다 양의 전자들을 해당 형광층으로 보낼 수 있어 고화질의 영상을 구현시킬 수 있게 된다.

<58> 또한, 본 발명의 전계 방출 표시 장치는, 대면적화된 에미터로 인해 장시간 구동시에 그 수명에 신뢰성을 확보할 수 있으며, 하나의 화소에 분할 배치된 에미터의 구조에 따라 고해상도의 이점도 가질 수 있어, 디지털 매체로서 소비자에게 양질의 화상을 제공할 수 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

제1 기판과;

이 제1 기판 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 복수의 게이트 전극들과;

상기 게이트 전극들을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제1 절연층과;

상기 절연층 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되면서, 상기 게이트 전극들과 화소 영역에 대응하는 교차 영역을 형성하는 복수의 캐소드 전극들과;

상기 교차 영역 내에 형성되는 상기 캐소드 전극의 훌 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 에미터들과;

상기 에미터에 대응하여 형성된 채널을 복수로 가지고 상기 채널 내에 상기 에미터가 위치하도록 상기 캐소드 전극을 덮으면서 상기 제1 기판 위에 형성되는 제2 절연층과;

상기 제2 절연층 위에 형성되는 포커싱 전극과;

상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되면서, 이 제1 기판과 진공 용기를 형성하는 제2 기판과;

상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극; 및
을 포함하는 전계 방출 표시장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 에미터가 상기 게이트 전극의 패턴 방향을 따라 길게 확장된 종장형의 단일체로 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 채널이,

상기 제2 절연층의 다단부에 의해 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 제2 절연층이,

상기 캐소드 전극의 홀과 동일한 크기의 홀을 갖는 제1 서브 절연층; 및

이 제1 절연층의 홀보다 큰 크기로 형성된 홀을 가진 제2 서브 절연층

을 포함하고,

상기 채널이 상기 제1 서브 절연층의 홀 및 상기 제2 서브 절연층의 홀에 의해 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 채널이, 상기 제1 서브 절연층의 홀과 상기 제1 서브 절연층의 홀에 의해 형성되는 상기 제2 절연층의 종단면이 계단형으로 형성되도록 상기 제2 서브 절연층과 제1 서브 절연층이 상기 제1 기판 위에 순차적으로 적층되어 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【청구항 6】

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포커싱 전극이, 상기 채널 주위의 상기 제2 서브 절연층의 상면, 측면 및 상기 제1 서브 절연층의 상면에 코팅되는 전도체에 의해 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 제2 절연층이 불투명한 전계 방출 표시 장치.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 에미터가 탄소 나노 튜브로 형성되는 전계 방출 표시 장치.

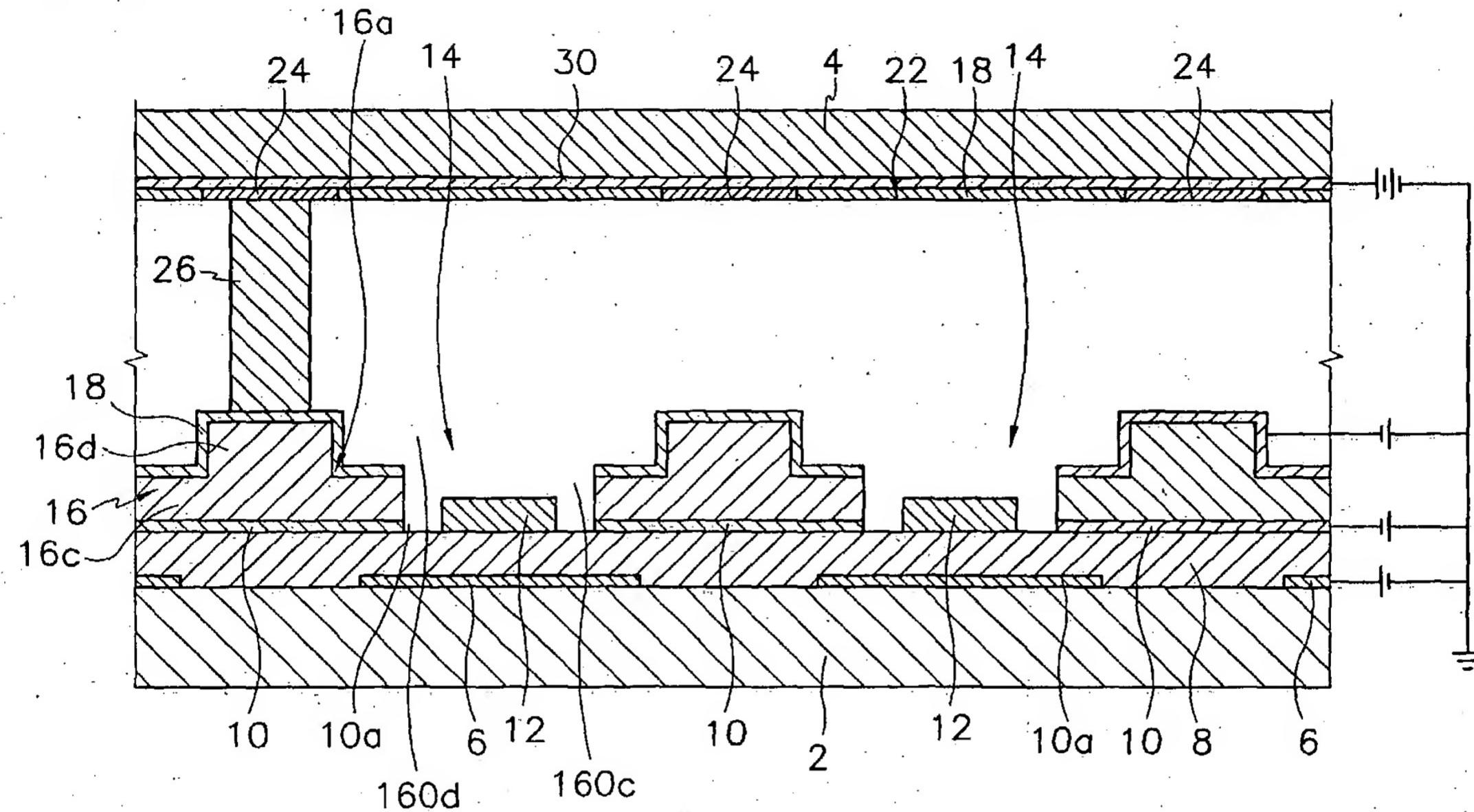
【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 에미터가 상기 전계 방출 표시 장치의 하나의 화소에 대하여 다수개로 대응하여 형성되는 전계 방출 표시 장치.

【도면】

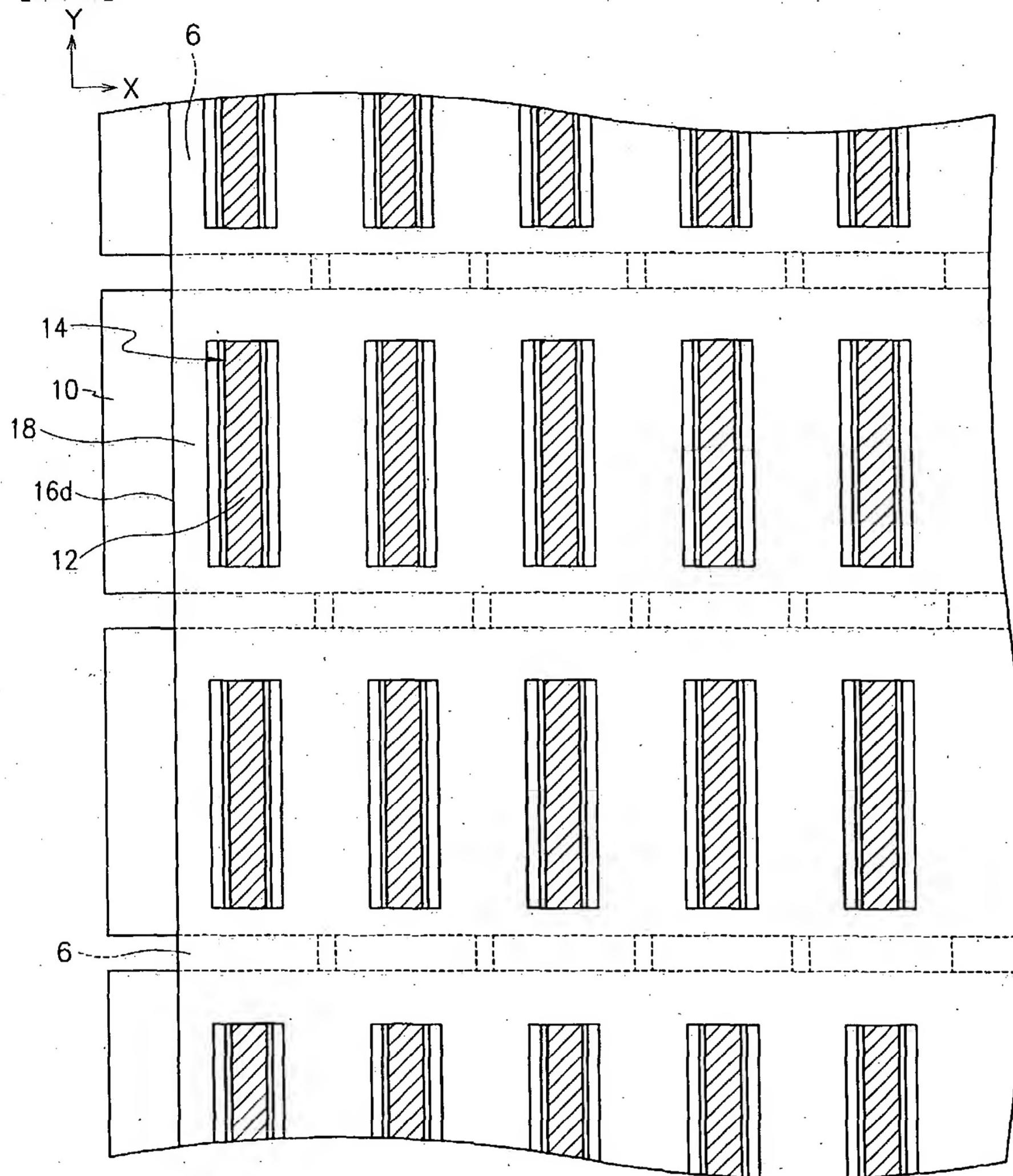
【도 1】



1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

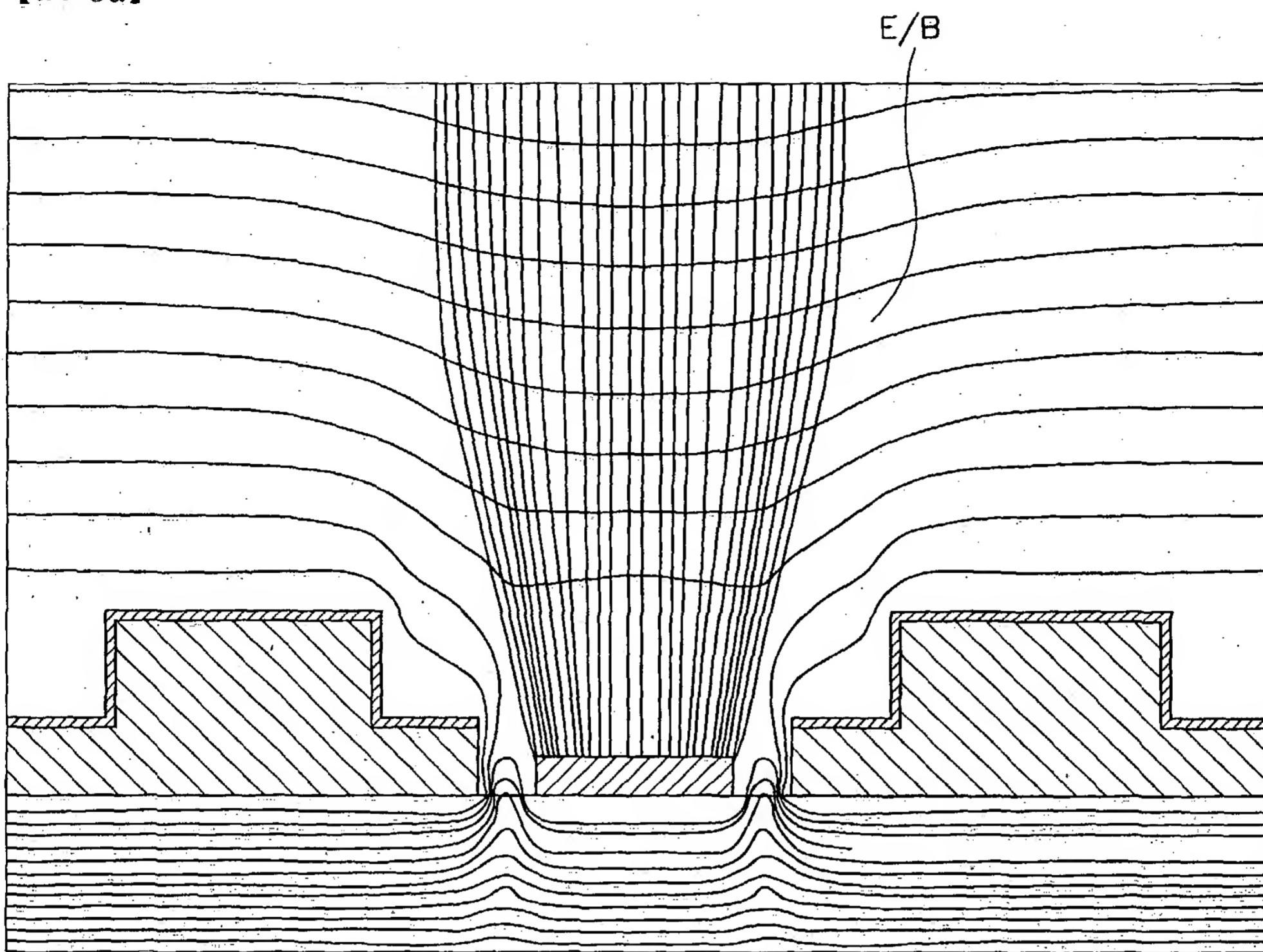
【도 2】



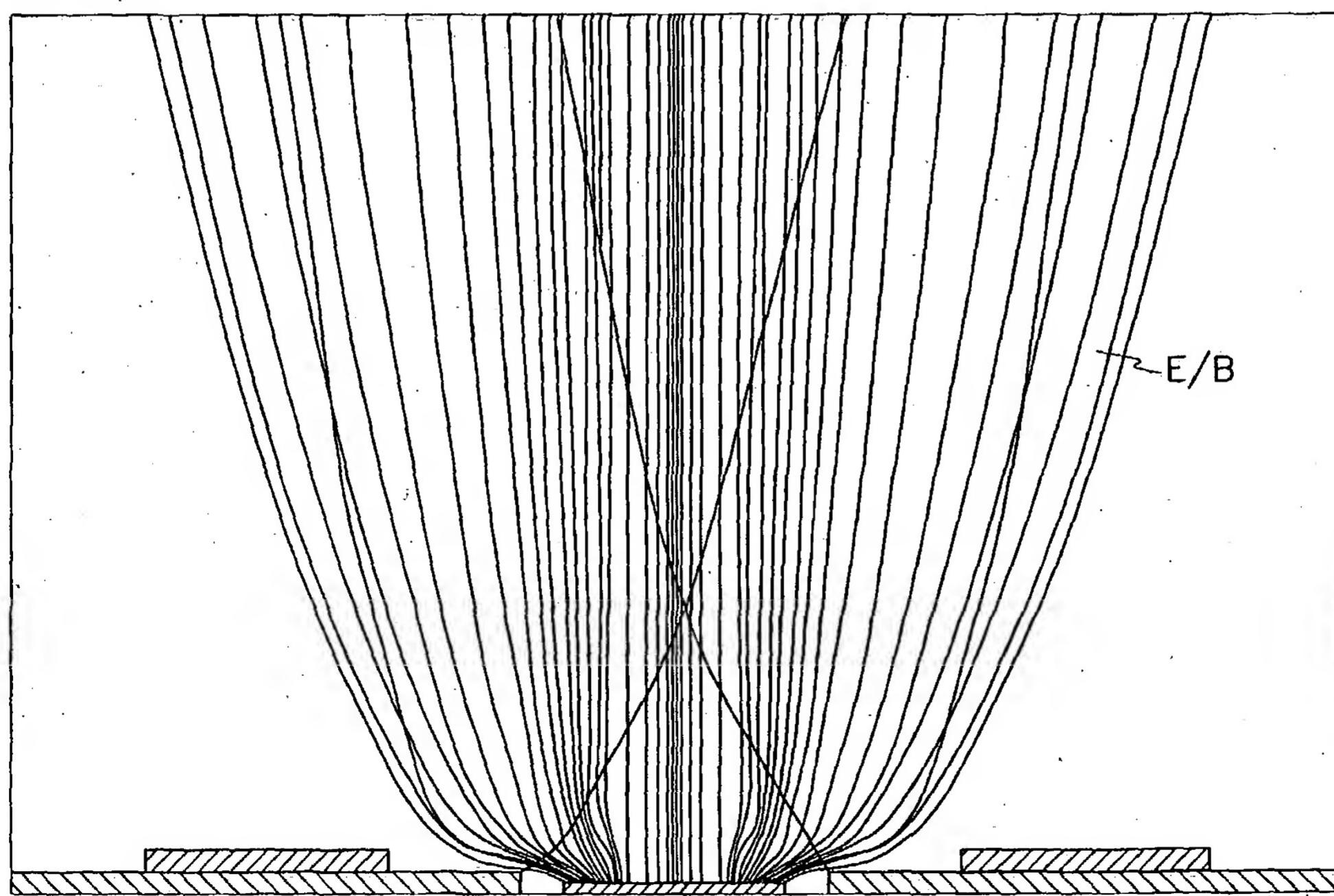
1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

【도 3a】



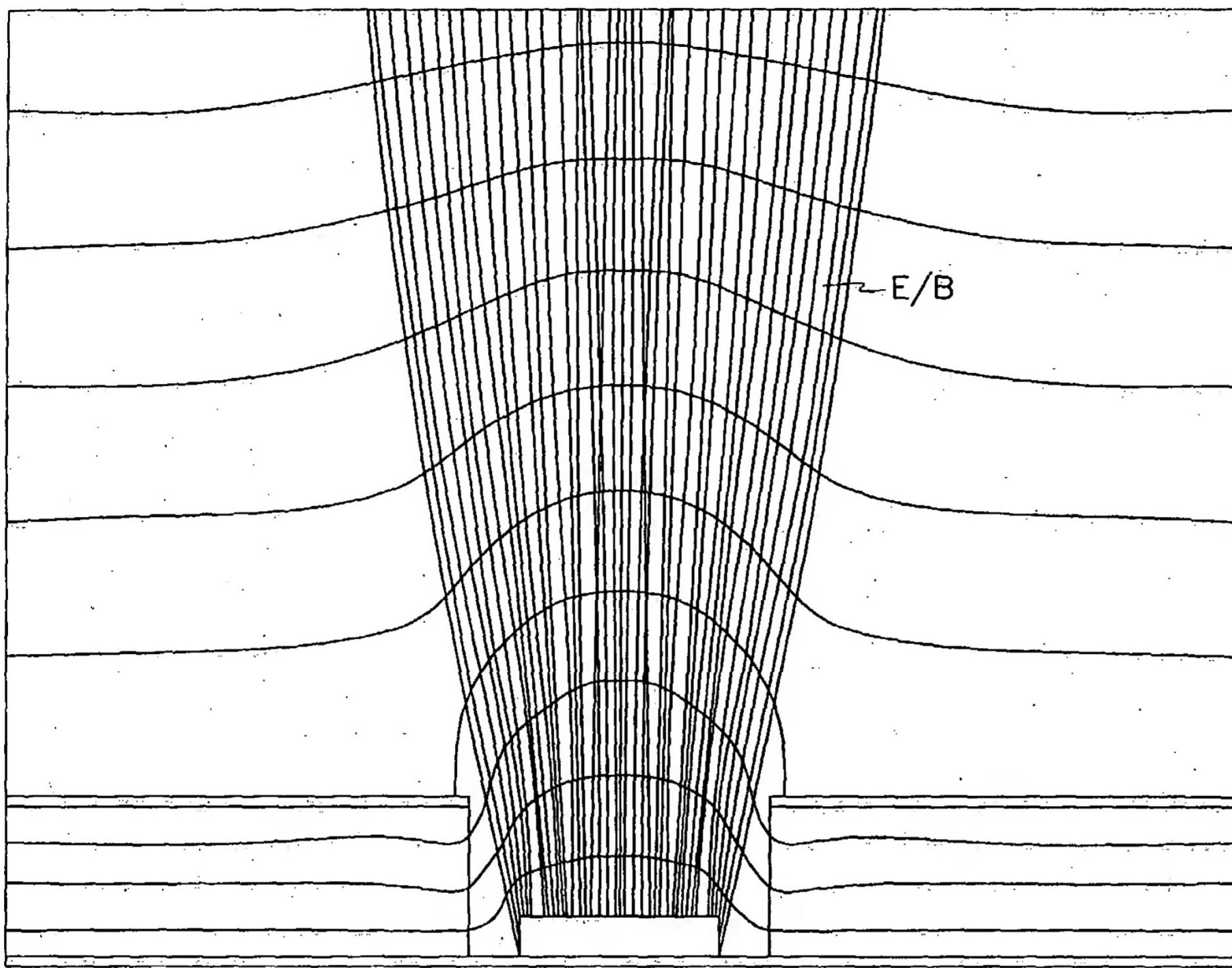
【도 3b】



1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

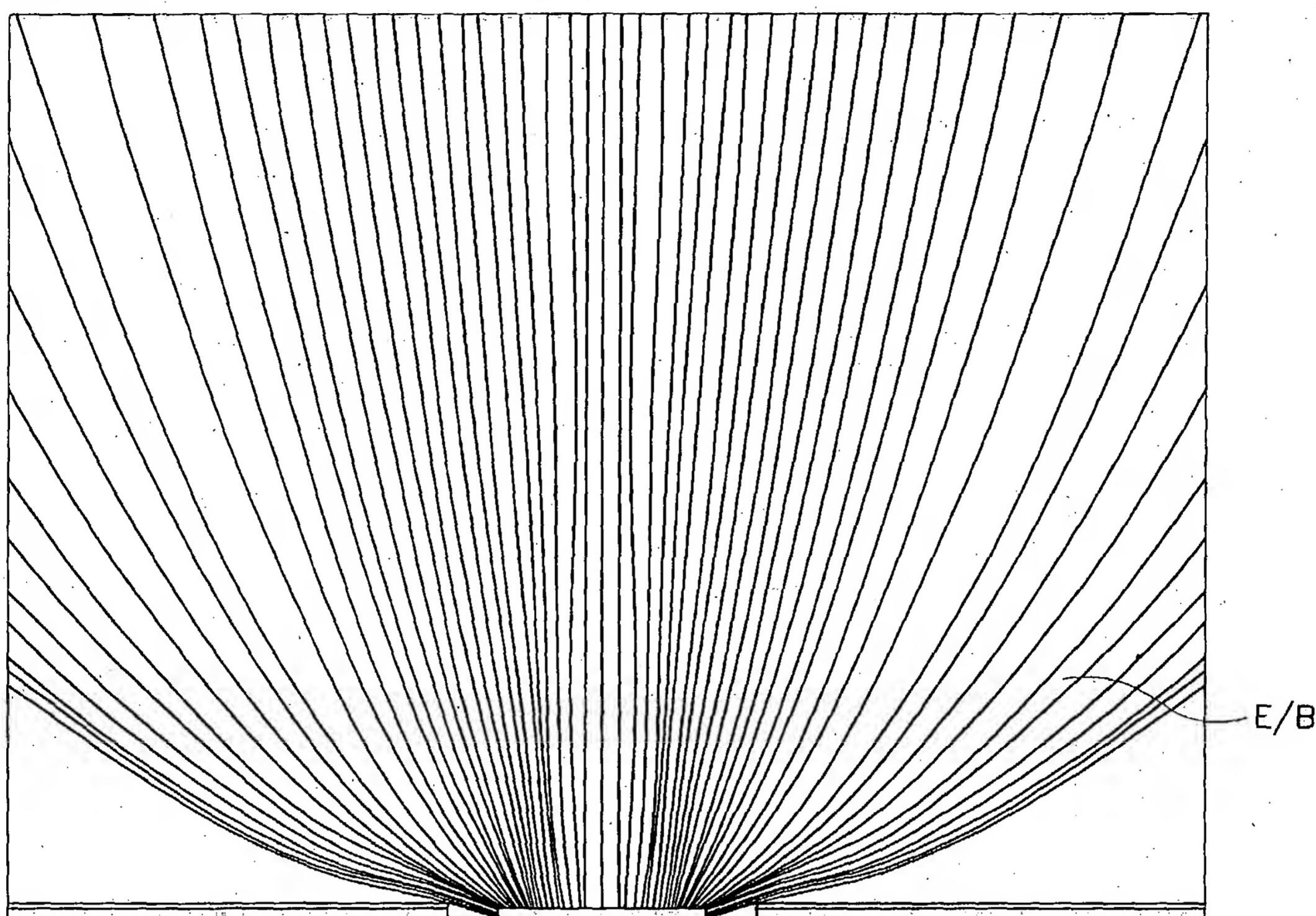
【도 4a】



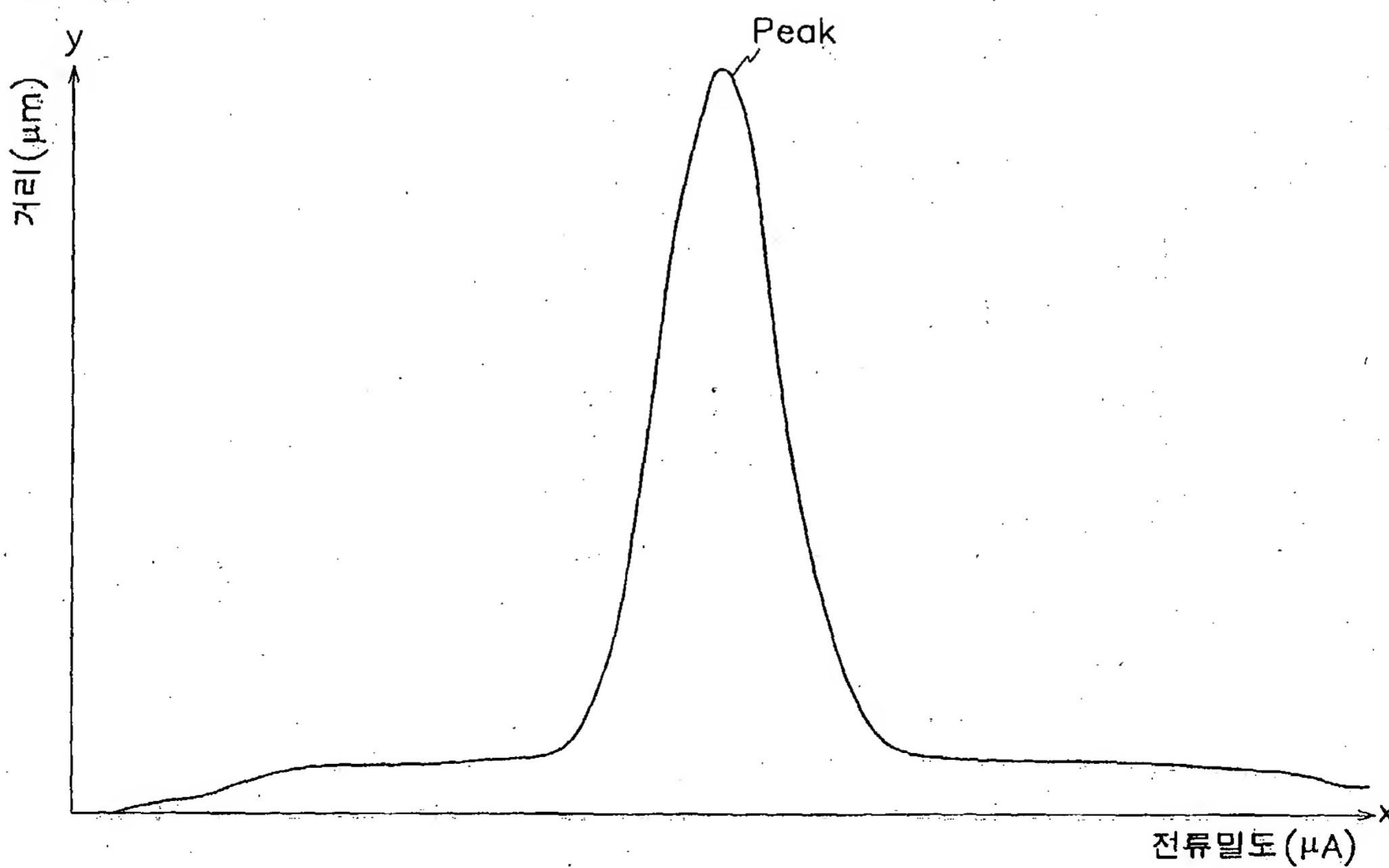
1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

【도 4b】



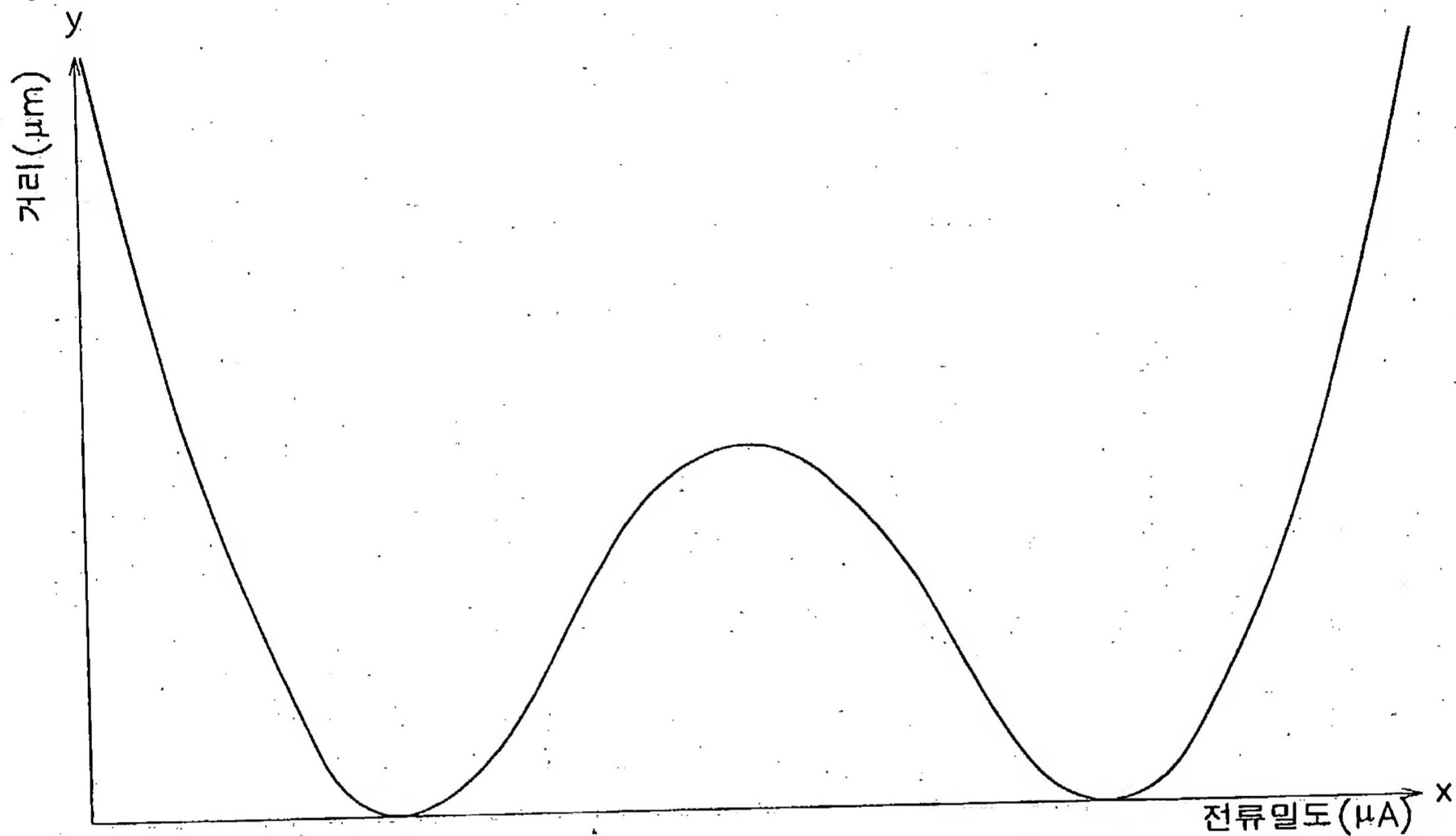
【도 5】



출력 일자: 2003/4/11

1020020049481

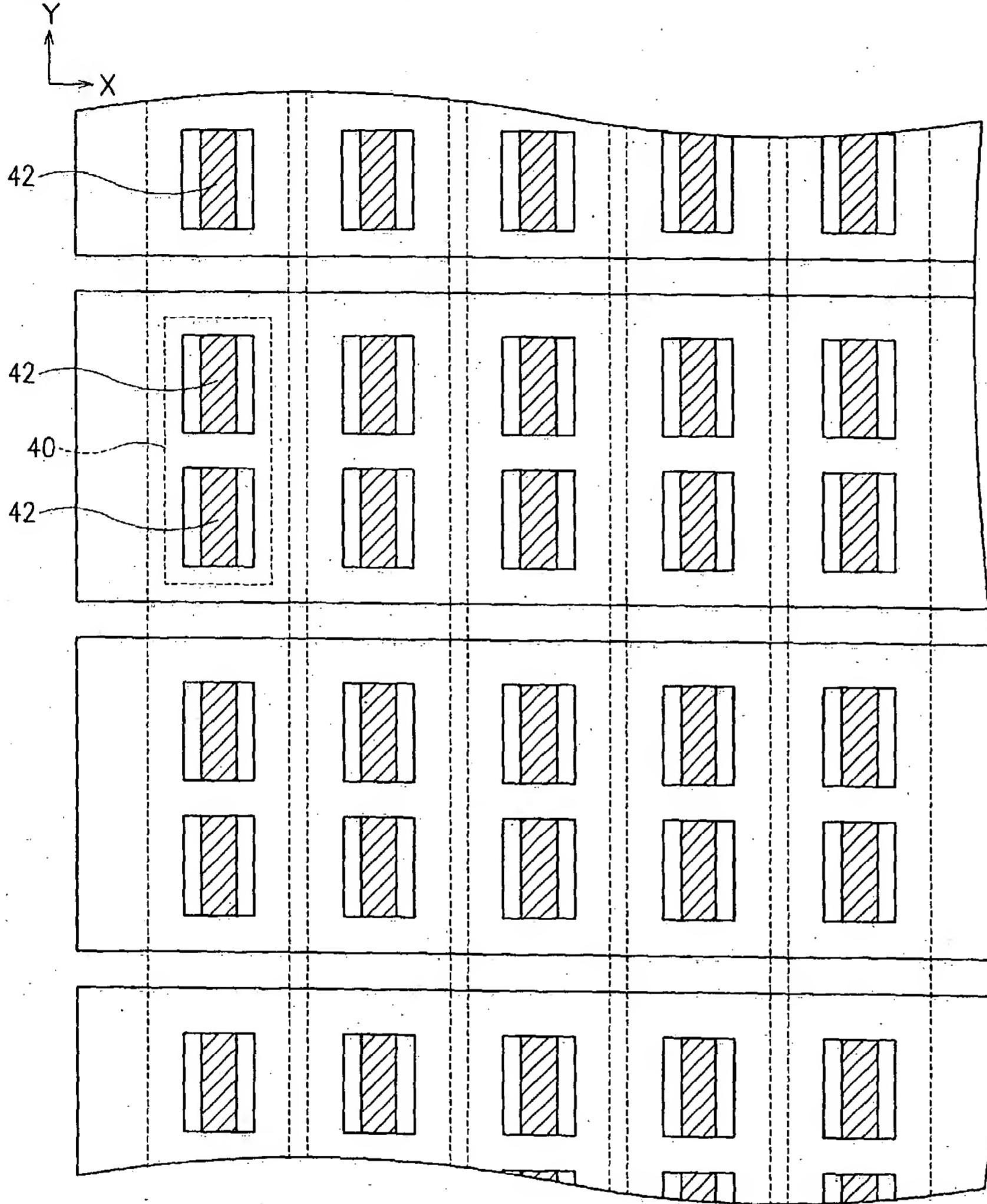
【도 6】



1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

【도 7】





1020020049481

출력 일자: 2003/4/11

【도 8】

